

**PENGAMATAN PERTUMBUHAN MISELIUM JAMUR TIRAM PUTIH (*Pleurotus ostreatus* (Jacquein) P. Kummer) SUMBER INOKULUM PADAT DAN CAIR**

***the growth of white oyster mushroom mycelium (*Pleurotus ostreatus*) (Jacq) (P. Kumm) from liquid and solid inoculum***

**Nisfaun Safitriana, Umrah, Orryani Lambui**

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tadulako, Jl. Soekarno-Hatta Km 7, Palu, Sulawesi Tengah, 94118, Indonesia

Corresponden author : e-mail : umrah.mangonrang62@gmail.com

**ABSTRACT**

The study about the growth of white oyster mushroom mycelium (*Pleurotus ostreatus*) (Jacq) (P. Kumm) from liquid and solid inoculum conducted on January until July 2018 in Biotechnology laboratory, Biology Department, Faculty of Math and Science, Tadulako University. This study was aimed to find out the mycelium growth of source of stem inoculum and hood in liquid and solid media. This study was designed by Complete Randomized Design (CRD) which consisted of four treatments and five replications. The treatment were M1 (source of stem inoculum in liquid medium), M2 (source of stem inoculum in solid medium), M3 (source of hood inoculum in liquid medium), and M4 (source of hood inoculum in solid medium). The parameters were (a) incubation time till mycelium fills medium, (b) CFU, and (c) the viability of inoculum on producing medium. The result showed that the faster incubation were M1 and M3 (for 2 days, higher CFU was M3 with an average number  $8,2 \times 10^{10}$  CFU /ml. The faster viability of mycelium growth were M3 with an average growth of mycelium 6,97 cm/days.

**Keywords :** *mycelium, white oyster mushroom, inoculum source.*

**PENDAHULUAN**

Jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus* (Jacquein) P. Kummer) adalah salah satu jenis jamur sporofit yang hidup di daerah yang lembab khususnya pada kayu-kayu yang lunak. Jamur ini memiliki inti sel sejati, dinding sel yang tersusun atas selulosa dan khitin yang berbentuk filamen

(benang-benang yang bercabang dan bersekat), serta berspora. Jamur tiram putih bereproduksi secara vegetatif serta jamur ini menyerap zat-zat makanan sebagai makanannya seperti selulosa, lignin dan protein (Imelda dkk, 2015). Jamur tiram mengandung sistin, metionin dan asam aspartat dari jamur yang dapat dimakan

sebagai bahan anti oksidan (Jayakumar, *et al* 2009).

Jamur Khususnya *Pleurotus ostreatus* merupakan jamur yang dapat dimakan memiliki manfaat bagi kesehatan dalam pengobatan penyakit (Lavi, *et al* 2005). Budidaya jamur tiram putih memerlukan nutrisi yang ada pada limbah kayu dan limbah pertanian karena di dalam limbah tersebut terdapat nutrisi seperti lignin yang mengubah makromolekul karbohidrat menjadi mekul gula sederhana dengan bantuan enzim ligninase, selulosa, hemiselulosa, protein dan vitamin. (Sutarman, 2012).

Sulawesi Tengah khususnya Kota Palu, telah membudidayakan jamur tiram putih sampai pada tahap pembentukan tubuh buah, kurangnya pengetahuan tentang teknik budidaya jamur dan perkembangan ilmu teknologi di masyarakat maka produksi miselium sebagai inokulum perlu dikembangkan (Damayanti dan Umrah, 2014).

Pembudidayaan jamur yang baik yaitu diawali dari pemilihan biakan murni (f0), kemudian diisolasi dengan keadaan steril, dibuat pada cawan petri atau botol yang berisi media PDA. Inkubasi pada suhu ruangan dan membentuk benang-benang halus atau hifa sehingga dari biakan murni tersebut akan di lanjutkan ketahap F1 yaitu tahap pembuatan bibit induk setelah pembuatan biakan murni (f0) dimana

pembuatan bibit F1 memanfaatkan biji-bijian seperti jagung, gabah, sorgum dan biji-bijian lainya (Suparti dan Karimawati, 2017).

Inokulum jamur tiram putih termasuk benih yang penting untuk menjaga kualitas pertumbuhan selanjutnya, termasuk pembentukan tubuh buah. Daya tumbuh benih dilihat dari kemampuan pertumbuhan miselium jamur. Pertumbuhan ini dapat ditunjukkan dari verifikasi formulasi Inokulum jamur tiram putih secara makroskopik dan mikroskopik (Pratiwi dkk, 2014).

Jagung merupakan salah satu sumber utama karotenoid non-Provitamin A terutama lutein, zeaxanthin serta memiliki kandungan pati dan protein diantara tanaman pangan lainya (Cahander, *et al* 2008).

Jagung mengandung serat yang tinggi meliputi polisakarida seperti selulosa, hemiselulosa, oligosakarida dan pektin (Syamsir, 2008). Kadungan biji jagung juga memiliki komponen karbohidrat diantaranya gula sederhana, yaitu glukosa, sukrosa dan fruktosa.

## **METODE PENELITIAN**

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental yang didesain dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 kali pengulangan Susunan Perlakuan sebagai berikut :

Perlakuan	Sumber Inokulum	Media
M1	<i>stem</i> (batang)	Cair
M2	<i>stem</i> (batang)	Padat
M3	<i>pileus</i> (tudung)	Cair
M4	<i>pileus</i> (tudung)	Padat

Parameter yang diamati, Waktu Inkubasi sampai miselium memenuhi media, Perhitungan jumlah koloni, uji viabilitas inokulum pada media produksi dan Pengamatan makroskopik dan mikroskopik miselium jamur tiram putih (*P. ostreatus*).

#### PROSEDUR KERJA

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian terlebih dahulu di sterilisasi dengan menggunakan autoclave pada suhu 121°C bertekanan 2 atm.

Menyiapkan Bahan yaitu Sumber inokulum jamur tiram putih diperoleh dari UPT Sumber Urip Jamur Tiram Putih. Media Potato Sukrose Agar (PSA) digunakan dalam bentuk tubuh buah dan biji jagung sebagai bahan media F1.

Pembuatan media PSA, Kentang dikupas dan dipotong dalam bentuk dadu, dicuci dengan air bersih, kemudian ditimbang sebanyak 200 g, direbus dengan aquades sebanyak 100 mL selama 15 menit. Selanjutnya, memasukan 20 g sukrosa dan 20 g agar – agar diaduk selama 15 menit. Kemudian dituang ke dalam Erlenmeyer sebanyak 1000 mL dan disterilisasi dengan autoclave pada suhu 121 °C dengan tekanan 2 atm.

Erlenmeyer berisi media PSA didinginkan selama 15 menit, kemudian dituang dalam 21cawan petri sebanyak 15 ml.

Bibit F0 dibuat dengan memilih dua bagian tubuh buah jamur tiram sumber inokulum yaitu *stem* (batang) dan *pileus* (tudung). Sumber inokulum dipotong kecil (Sekitar 1 cm<sup>2</sup>). Potongan jamur ditempatkan dalam cawan petri steril yang telah diisi dengan media PSA (*potato Sukrose agar*) sebanyak 15 ml. Biakan diinkubasi pada ruang gelap selama 2 minggu.

Media padat F1 menggunakan biji-bijian jagung sebanyak 1 kg akan direndam selama 6 jam, selanjutnya dimasak selama 30 menit. Biji yang telah dimasak ditiriskan dan didinginkan. Biji dimasukkan ke dalam botol dan diisi kurang lebih 2/3 ukuran botol, selanjutnya ditutup dengan kapas dan ujung botol dibungkus dengan plastik yang diikat dengan karet gelang. Botol yang telah diisi dengan biji-bijian kemudian disterilisasi menggunakan Autoclave selama kurang lebih 1 jam. Setelah media padat steril, bibit F0 sumber inokulum batang (*stem*) dan tudung (*pileus*) diinokulasikan ke media padat dengan cara mengambil miselium yang tumbuh pada bibit F0 dan di inkubasi selama 10 hari.

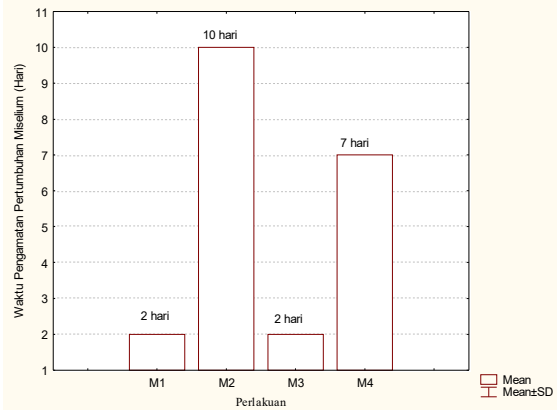
Media cair F1 menggunakan air ekstrak dari rebusan jagung sebanyak 150 ml kemudian dimasukkan ke dalam botol, selanjutnya di tutup dengan kapas dan ujung botol dibungkus dengan plastik yang di ikat karet

gelang. Botol yang telah diisi dengan air ekstrak rebusan jagung kemudian di sterilisasi menggunakan autoclave selama kurang lebih 1 jam. Setelah media cair steril, bibit F0 sumber inokulum batang dan tudung diinokulasikan ke media cair dengan cara mengambil miselium yang tumbuh pada bibit F0 dan di shaker sampai terlihat adanya miselium.

## HASIL

### A. Grafik waktu inkubasi sampai miselium memenuhi media

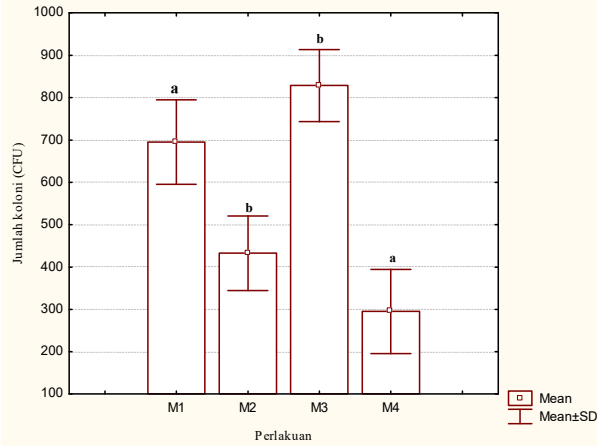
Waktu inkubasi miselium pada setiap perlakuan memiliki waktu pertumbuhan berbeda dari empat perlakuan yang digunakan dengan dua sumber inokulum dan 2 media berbeda. Masa inkubasi miselium pada saat memenuhi media F1 yaitu selama 10 hari pada media padat dan selama 3 x 24 jam pada media cair. Perlakuan sumber inokulum *stem* (batang) dan *pileus* (tudung) media cair M1 dan M3 mempunyai pertumbuhan miselium yang paling cepat dengan melihat kekeruhan air pada media hari ke 2, M4 sumber inokulum *pileus* (Tudung) memenuhi media padat pada hari ke-7 dan perlakuan M2 sumber inokulum *stem* (batang) memenuhi media padat pada hari ke-10 setelah inokulasi.



Gambar 1. Jumlah rata-rata koloni bibit jamur tiram putih (*P.Ostreatus* (Jacq) P. Kumm) sumber inokulum tudung dan batang pada media padat dan cair F1

### B. Grafik Perhitungan Jumlah koloni

Hasil perhitungan koloni dari setiap perlakuan menunjukkan jumlah koloni yang berbeda dengan masa inkubasi selama 2 x 24 jam. Jumlah koloni yang paling tinggi yaitu pada perlakuan M3 dengan rata-rata jumlah  $8,2 \times 10^{10}$  CFU/ml sumber inokulum tudung (*pileus*) pada media cair, sedangkan jumlah koloni terendah pada perlakuan M4 dengan rata-rata jumlah  $2,9 \times 10^{10}$  CFU/g sumber inokulum tudung (*pileus*) pada media padat. Jumlah koloni secara statistik menunjukkan pengaruh berbeda nyata pada setiap perlakuan.

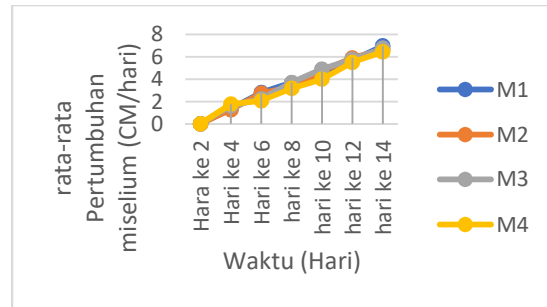


Gambar 2. Jumlah rata-rata koloni bibit jamur tiram putih (*P.Ostreatus* (Jacq) P. Kumm) sumber inokulum tudung dan batang pada media padat dan cair F1

### C. Kurva Uji Viabilitas Inokulum Pada Media Produksi

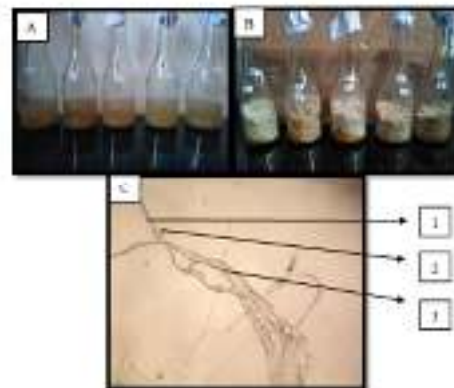
Uji viabilitas bertujuan untuk melihat daya tumbuh benih yang di tunjukan melalui kemampuan pertumbuhan miselium jamur tiram putih pada media produksi. Inokulum F1 padat dan cair yang di tanam di media produksi diinkubasi selama 14 hari.

Rata-rata pertumbuhan miselium yang paling tinggi berdasarkan gambar 4.1.3 yaitu pada Hari ke 14 dengan jumlah rata-rata setiap perlakuan 6,6 cm/hari. Rata -rata partumbuhan miselium yang paling rendah pada awal pertumbuhan hari ke 4 setelah inokulasi dengan jumlah rata-rata 1,5 cm/hari



Gambar 3. Pertumbuhan miselium pada uji viabilitas terhadap media produksi

### Hasil Pengamatan Makroskopik dan Mikroskopik Jamur Tiram Putih (*P.ostreatus*)



Gambar 4. Pengamatan secara makrokopis dan mikroskopik pada pertumbuhan miselium jamur tiram putih (*P.ostreatus*).

#### Keterangan:

- A. Pertumbuhan miselium pada Media F1 cair (pengamatan makrokopis).
- B. Pertumbuhan miselium pada Media F1 padat (Pengamatan Makrokopis).
- C. Pengamatan mikrosposis (hifa), (1) menunjukkan dinding sel, (2) calon hifa yang baru, (3) hifa tidak bersepta.

Pengamatan makrokopis dilakukan dengan mengamati secara langsung pertumbuhan miselium pada permukaan Media F1. Pertumbuhan miselium yang

diamati adanya garis halus yaitu hifa yang merambat pada permukaan media. Sedangkan pengamatan mikroskopis dilakukan menggunakan mikroskop dengan perbesaran 400x. Pengamatan makroskopis dan mikroskopis bertujuan untuk memastikan miselium yang tumbuh pada media tanam adalah miselium jamur tiram putih (*P.ostreatus*).

## PEMBAHASAN

Jamur tiram putih (*Pleurotus ostretus* (jacq.) P. Kumm) pada pertumbuhannya sangat membutuhkan selulosa, hemiselulosa dan lignin sebagai kandungan nutrisi (Suparti dan Marfuah, 2015). Menurut (Maulidina dkk, 2015) Pertumbuhan jamur tiram putih membutuhkan kualitas inokulum yang baik sehingga inokulum jamur tiram putih perlu membutuhkan substrat yang digunakan sebagai perbanyak serta mendukung pertumbuhan jamur tiram putih membentuk tubuh buah yang baik. Dalam penelitian ini, sumber inokulum yang digunakan yaitu bagian batang (*stem*) dan tudung (*pileus*) jamur tiram putih

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa miselium sumber inokulum batang (*stem*) dan tudung (*pileus*) dapat tumbuh di setiap perlakuan pada media cair dan padat. Media padat F1 yang digunakan berasal dari biji jagung, sedangkan media cair F1 dari air ekstrak rebusan jagung. Menurut Wardana (2016), pembuatan Media

F1 jamur tiram putih berasal dari biji-bijian, media F1 yang sangat sering digunakan adalah biji jagung sebagai pembudidayaan jamur tiram karena biji jagung mudah ditemukan dari pada biji-bijian lainya, selain itu biji jagung juga lebih murah.

Media F1 yang di gunakan jagung memiliki kandungan nutrisi utama yaitu karbohidrat, protein, lemak dan air (Lalujan, 2017). Menurut Cahyana (2004) media F1 merupakan media tumbuh jamur yang biasa menggunakan biji-bijian karan merupakan inokulum yang ideal. Penggunaan biji-bijian untuk media harus mengandung nutrisi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan miselium bibit jamur yaitu diantaranya lignin, karbohidrat (selulosa dan gulkosa), protein, nitrogen, serat dan vitamin.

Penelitian sumber inokulum batang (*stem*) dan tudung (*pileus*) media cair M1 dan M3 mempunyai pertumbuhan miselium yang paling cepat dengan melihat kekeruhan air pada media yang di shekeer selama 3 hari setelah inokulas. Menurut Fatmawati (2017), bahwa kultur cair terbaik dari hasil shaker yaitu selama 3 x 24 jam untuk di campurkan dengan media produksi. Sedangkan untuk pengamatan perlakuan sumber inokulum tudung (*pileus*) media padat M4 (7 hari) dan M2 (10 hari) sumber inokulum batang (*stem*) media padat yang merupakan perlakuan yang paling lambat, hal ini disebabkan perbedaan media yang di gunakan.

Menurut Cahyana (2004), pertumbuhan miselium jamur tiram putih ditandai dengan adanya benang-benang halus, miselium tumbuh dimulai dari titik awal sumber inokulum kemudian menuju ke seluruh permukaan yang lama kelamaan dapat memenuhi media. miselium yang tumbuh memenuhi media berwarna putih seperti kapas. Miselium memiliki fase adaptasi karena mampu menyerap air, nutrisi dan bahan organik lainnya dari media tumbuh.

Menurut Mulyono dan Susilawati (2017), mengatakan waktu inkubasi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan miselium kurang lebih 40 hari. Pertumbuhan miselium dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, kemudian pertumbuhan jamur akan mempengaruhi substratnya. Menurut Wataka (2006), pertumbuhan akan dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti suhu, kelembapan, ketersediaan air, serta nutrisi yang di butuhkan oleh pertumbuhan.

Pengamatan jumlah koloni diperoleh pada setiap perlakuan dengan jumlah yang berbeda-beda, dengan seri pengenceran  $10^{10}$ . Jumlah koloni yang tertinggi pada perlakuan M3 yaitu  $8,2 \times 10^{10}$  CFU/ml sedangkan jumlah koloni terendah pada perlakuan M4 yaitu  $2,95 \times 10^{10}$  CFU/g (Gambar 2). Hal ini bertujuan mengetahui jumlah koloni yang di inokulasikan pada media padat dan cair F1.

Uji viabilitas inokulum F1 media padat dan cair yang di tanam di media produksi dengan sumber inokulum yang berbeda menunjukkan pertumbuhan miselium yang berbeda pada setiap inokulum yang di inokulasikan. Pertumbuhan miselium yang paling baik pada hari ke 14 di setiap perlakuan dengan jumlah rata-rata 6,6 cm/hari Menurut muliani (2000), pertumbuhan miselium akan menyebar mulai dari tahap awal pemberian inokulum menuju bagian tepi pinggiran media sehingga dalam beberapa hari miselium akan memenuhi media.

Uji viabilitas pertumbuhan miselium terbaik, dilihat pada hari ke 14, pengukuran panjang miselium yang paling baik terdapat pada perlakuan M3 dengan jumlah 6,97 cm dan pertumbuhan miselium terendah pada perlakuan M4 dengan jumlah 6,43 cm. pengukuran pertumbuhan miselium diukur 2 hari sekali sampai miselium memenuhi media. Menurut Suharnowo dkk (2002), pengukuran miselium pada pertumbuhan jamur tiram putih media baglog diukur pada bagian atas media sampai pada bagian bawah media baglog.

Pengamatan miselium secara mikroskopik dengan menggunakan perbesaran 400x dapat dilihat dinding sel, calon hifa dan hifa tidak berseptata (Gambar 4). Miselium jamur tiram putih yang dapat terlihat pada pertumbuhan media yaitu miselium berwarna putih dan lurus



merambat pada media dan tidak terdapatnya bintil-bintil hitam pada hifa (Achmad, 2011). Menurut Tortora *et al* (2004), hifa jamur tiram memiliki struktur yang sederhana dan hifa berwarna putih serta hifa jamur tiram tidak terdapat konidia.

#### SIMPULAN

Pertumbuhan miselium jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) Jac.P. Kummer) yang terbaik terdapat pada sumber inokulum tudung (*Pileus*) pada media padat. Miselium jamur tiram putih memiliki waktu pertumbuhan yang berbeda setiap perlakuan yang paling cepat tumbuh yaitu M1 dan M3 yaitu selama 2 hari.

Jumlah koloni yang paling tinggi yaitu pada perlakuan M3 dengan rata-rata jumlah  $8,2 \times 10^{10}$  CFU/ml sumber inokulum tudung (*pileus*) pada media cair, kemampuan pertumbuhan miselium jamur tiram putih pada media produksi yang paling tinggi terdapat pada hari ke 14 setiap perlakuan yaitu pada media padat pada sumber inokulum tudung (*pileus*) dengan pengukuran pertumbuhan miselium yang paling tinggi pada perlakuan M3 pengukuran 6,97 cm.

#### DAFTAR PUSTAKA

Achmad. (2011). Panduan Lengkap Jamur. Depok: Penebar Swadaya.

Cahyana (2004). Budidaya Jamur Kuping. Jakarta : Penebar Swadaya.

Chander, S., Meng, Y. and Zhang, Y.(2009). Comparison Of Nutritional Traits Variability In Selected Eighty-Seven Inbreds From Chinese Maize (*Zea mays* L.) Germplasm. Agricultural And Food Chemistry. 56 (15) 6506-6511.

Damayanti, N. dan Umrah. (2014). Karakterisasi Laju Pertumbuhan Miselium Jamur Tiram Putih (*Pleurotus Ostreatus*) Pada Media Dedak Padi (*Oryza Sativa* L) Dan Jagung ( *Zea Mays* L ). *Biocelbes* Vol (8) No (2): hal (31–36).

Ediningtyas, D dan S, T., Utami. (2012). Sukses Bersama Jamur Kayu. DIPA Satker Pusat Pengembangan Penyuluh Kehutanan. Jakarta.: pp.9

Fauziah, Yusran, dan Irmasari,. (2014). Pengaruh Media Tumbuh Beberapa Kayu Gergaji Terhadap Pertumbuhan Jamur Tiram Putih. *Warta rimba*. Vol 2 No (1). hal (45– 53).

Imelda, Nurmiati dan periadnadi.(2015). Pengaruh pencucian media serbuk Gergaji terhadap keberadaan dan aktivitas beberapa enzim media dan tubuh buah jamur tiram putih. *Jurnal of Natural Science* Vol 4 No(3). Hal (310-321).

Jayakumar, T., Ramesh, E. and Geraldine. (2006). Antioxidant Activity of The Oyster Mushroom, *Pleurotus ostreatus*, on CCl<sub>4</sub>- induced Liver Injury In Rats. *Food And Chemical Toxicology*. 44 (2006) : 1989 – 1996.

Lavi, I., Friesem, D., Geresh S., Hadar, Y. end Schwarts B. (2005). An Aqueous Polysaccharide Extract From The Edible Mushroom *Pleurotus ostreatus* Induces Anti-Proliferative And Pro-Apoptotic Effects On HT-29 Colon Cancer Cells. *Cancer Lettrs*. 244 (2006) 61-70.



- Maulidina, R., Murdino, W. E., Nawawi, M., (2015). Pengaruh Umur Bibit Dan Komposisi Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Jamur Tiram Putih (*Pleurotus Ostreatus*). J. Produksi tanaman, vol 3 hal (8) : Hal (650)
- Muliyanto, A dan Sulistiawati, O. I. (2017). Faktor-faktor yang mempengaruhi budidaya jamur tiram dan upaya perbaikannya di desa kalori kecamatan Banyumas Kabupaten Banyumas Provinsi Jawa Tengah. *Bioscientiae*. Vol14 No (1). Hal (9-15).
- Suparti dan Karimawati, N. (2017). Pertumbuhan Bibit F0 Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*) Dan Jamur Merang. *Bioeksperimen* Vol3 No (1): Hal 64–72.
- Suparti dan Marfuah, L. 2015. Produktivitas Jamur Tiram Putih (*Pleurotus Ostreatus*) Pada Media Limbah Sekam Padi Dan Daun Pisang Kering Sebagai Media. *Bioeksperimen* Vol 1 No (2): hal (37–44).
- Sutarman. (2012). Keragaan dan Produksi Jamur Tiram Putih (*Pleurotus Ostreatus*) Pada Media Serbuk Gergaji dan Ampas Tebu Bersuplemen Dedak dan Tepung Jagung Variability and Production White Oyster Mushroom (*Pleurotus ostreatus*) on Sawdust Media and bagasse Supplemented. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan* Vol 12 No (3): Hal (163–68).
- Steviani, S. (2011). Pengaruh Penambahan Malase Dalam Berbagai Media pada Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*). Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Syamsir. (2008). Pembuatan Susu Jagung. Bogor : Penerbit IPB Press.
- Tortora, GJ., Funke BR., end Case CL (2004). Mikrobiologi an introduction. Eight edition. San Fransisco (US): Benjamin cummings.
- Wartaka. (2006). Studi pertumbuhan beberapa isolat jamur tiram (*Pleurotus Sp*) pada berbagai media berlignin (Skripsi). Bogor : Fakultas kehutanan. IPB.
- Islami .A, Purnomo A.S., dan Sukei. (2013). Pengaruh Komposisi Ampas Aren dan Kayu Sengon Sbagai Media Pertumbuhan Terhadap Nutrisi Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*). *Sains dan Seni Pomoits* 2 (1), 2–5.
- Istiqomah, N dan Fatimah, S. (2014). Perumbuhan dan hasil jamur pada berbagai komposisi media tanam. *Ziraa'ah*. 39 (3), 95-99.
- Imelda, Nurmiati dan Periadnadi. (2015). Pengaruh pencucian media serbuk Gergaji terhadap keberadaan dan aktivitas beberapa enzim media dan tubuh buah jamur tiram putih. *Natural Science*. 4 (3), 310-321.
- Kenanga, P., Pambudi, A., dan Puspitasari, L. R. (2014). Perbandingan Pertumbuhan Tiram Putih Di Kumbang Ciseeng Dan Universitas Al-Azhar Indonesia. *AL-Kauniyah*. 7 (2), 94-98.
- Muliani, L. (2000). Produksi biomassa miselia jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*) pada media padat dengan memanfaatkan hasil samping penggilingan gandum (Pollard dan Bran). Skripsi. Fakultas pertanian ITB. Bogor